

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 61 (1970)  
**Heft:** 20  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 08.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

mander au Comité d'Action l'autorisation d'assumer cette tâche, compte tenu de son expérience dans le domaine de la fiabilité et du contrôle de la qualité. Le comité national des Etats-Unis s'engagerait à rédiger un nouveau projet de document. Après une longue discussion, il est décidé qu'une lettre signée par le Président du CE 56 soit adressée au Comité d'Action lui demandant de se prononcer sur cette importante question.

Les problèmes du Comité de rédaction réunissant le Royaume-Uni, la France et les Etats-Unis sont considérés successivement: circulation des documents, traduction et contrôle du texte.

Les commentaires des comités nationaux au document 56(*Secrétaireat*)46, Méthode de prédition de la fiabilité, seront examiné par le comité nation suédois qui établira une proposition de modification avant la prochaine réunion du CE 56 qui se tiendra en principe à Tel-Aviv en octobre 1971. La réunion suivante coïncidera à nouveau avec l'Assemblée générale qui aura lieu probablement en mai 1973.

Enfin, le Président du CE 56 donne quelques informations sur l'activité du CCITT et du CCIR dont il est membre. Ces associations sont prêts à reconnaître les définitions du CE 56 et sont particulièrement intéressées par les travaux entrepris dans le domaine de la disponibilité. Après échanges de félicitations et de remerciements entre le Président, le Secrétaire et les principales délégations, la clôture de la réunion est prononcée. *P. L. Boyer*

#### SC 59A, Machines à laver la vaisselle électriques

Das SC 59A trat vom 25. bis 27. Mai 1970 unter dem Vorsitz seines Präsidenten, M. Nasser (USA), zur 4. Sitzung zusammen. Vertreten waren 31 Delegierte aus 15 Ländern sowie ein Beobachter für das International Labelling Center (ILC) und das International Center for Quality Promotion (CIPQ).

Die Resultate der in verschiedenen Ländern angestellten Untersuchungen, basierend auf Dokument 59A(*Secrétaireat*)5, Recommandation pour la mesure des caractéristiques d'aptitude à la fonction des machines électriques à laver la vaisselle, waren befriedigend. Es zeigte sich jedoch, dass die Prüfungen mindestens fünfmal durchgeführt werden müssen, um die Streuungen der Resultate, wie sie vom Apparat, Bedienungspersonal oder anderen Variablen in Erscheinung treten können, zu eliminieren. Der 5. Revisionsentwurf, Dokument 59A(*Secrétaireat*)5, wurde in der Folge unter Berücksichtigung der eingegangenen Kommentare diskutiert. Auf Grund der Beratungen konnte man sich einigen, das Dokument unter der 6-Monate-Regel zu verteilen. Ferner konnte ein erster Entwurf für die Messung des Trocknungsgebräuchswertes behandelt werden. Ein 2. Entwurf wird demnächst unter Berücksichtigung der Kommentare und Vorschläge den Ländern unterbreitet. Für die zukünftigen Arbeiten des Komitees wurde folgendes in Aussicht gestellt:

1. Weitere Untersuchungen und Entwicklungen der Methoden für die Messung des Trocknungsgebräuchswertes;
2. Erwägungen von anderen Aspekten des Gebrauchswertes von Geschirrspülmaschinen wie z. B. Waschfähigkeit von Kochgerät, Film und Flecken, Bewertung von Glas, Glasbrüchigkeit sowie Stärkefilm auf dem Service;
3. Berücksichtigung von Messmethoden zur Ermittlung der Geräuschentwicklung und Beeinträchtigung des Radio- und Fernsehempfangs.

Das SC 59A wird sich in den letzten beiden Punkten an bereits bestehende Arbeiten anderer Komitees anlehnen. Es wurde vorgeschlagen, die nächste Sitzung zusammen mit anderen Gebrauchswertgremien vorzugsweise im Herbst 1971 abzuhalten.

*K. Tschannen*

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung Technique et production de l'énergie

#### Schnellneutronen-Prüfanlage für die Entwicklung schneller Brutreaktoren

621.039.526 : 621.039.512

[Nach E. R. Astley und J. C. R. Kelly: Fast Flux Test Facility for developing breeder reactor technology. Kerntechnik 12(1970)7, S. 280...282]

Im Jahre 1968 erhielt das Programm zur Entwicklung schneller Brutreaktoren mit Kühlung durch flüssiges Metall (LMFBR: Liquid Metal Fast Breeder Reactor) höchste Priorität von der Atomenergiebehörde der USA. Man erkannte deutlich, dass sich die Lücke zwischen dem zivilen Bedarf an Brutreaktoren und den für ihren Bau verfügbaren technischen Kenntnissen und Grundlagen ständig vergrössert. Die Konzeption der Schnellneutronen-Prüfanlage (FFTF: Fast Flux Test Facility) ist bereits festgelegt. Die Anlage soll gegen Ende des Jahres 1973 betriebsbereit sein.

Um die erforderliche hohe Neutronendichte bei Minimalvolumen zu erhalten, muss der Kern angenähert zylindrisch und sein Durchmesser ungefähr gleich seiner Höhe sein. Das Kernvolumen beträgt ca. 1 m<sup>3</sup>. Es sind primäre und sekundäre Natrium-Kühlsysteme vorgesehen. Die Wahl des Kernaufbaues war besonders schwierig, da es zwei wesentliche, jedoch einander widersprechende Anforderungen zu erfüllen gilt: Einerseits soll die hohe Verfügbarkeit derjenigen von Leistungsreaktoren gleich-

kommen, obwohl der Versuchsreaktor oft abgestellt werden wird, um neu geladen zu werden; anderseits schaffen die vielen Messinstrumente und die Anordnung von Prüfkreisen Probleme bezüglich der Zugänglichkeit zum Kern. Zur Ausführung wurde eine vertikale Anordnung mit speziellen Massnahmen für den Versuchsbetrieb gewählt.

Das Reaktorgefäß hat einen Durchmesser von ca. 5,2 m, eine Höhe von ca. 16,5 m und eine Wandstärke von ca. 50 mm. Es ist durch einen massiven Deckel abgeschlossen, in den die Antriebe für die Kontrollstäbe und die drei Ladeverschlüsse mit den Lademaschinen zur Bedienung der um den Kern herum angeordneten Brennstofflager eingebaut sind. Darüber wird als innere Schale eine Kuppel von 9,2 m Durchmesser und 3 m Höhe angeordnet. Der Reaktor und seine Nebenbetriebe, wie Brennstofftransportschleuse, äussere Lademaschine, Abklingbecken, Wärmeaustauscher sowie die Apparatur zur Lagerung und Reinigung des Primärnatriums sind durch einen Betonschutzwall umgeben, auf den als Oberteil des äusseren Reaktoreinschlusses ein Stahldruckgefäß sitzt. Durch diese Massnahmen wird ein sicherer Schutz gegen gefährliche Streustrahlung gewährleistet. Einen wesentlichen Teil der Überwachung leistet das System für Nachweis und Lokalisierung beschädigter Brennelemente. Es benutzt die Feststellung von Spaltgasen, die sich im Fehlerfalle bilden, und arbeitet auch, wenn der Reaktor ausser Betrieb gesetzt ist. Im Inneren des Kernes sind neun Versuchsstellen verteilt, die durch eine besondere Transportvorrichtung bedient werden.

*G. Tron*

## Dampferzeuger in Kernkraftwerken

621.18 : 621.311.25

[Nach J. Kägi: Die wichtigsten Dampferzeugertypen in Kernkraftwerken mit indirektem Kreislauf. Techn. Rdsch. Sulzer, 52(1970)1, S. 22...29]

Der Ausnützung der in einem Atomreaktor erzeugten Wärme zur Dampferzeugung wird auch in Zukunft eine hervorragende Bedeutung zukommen. Die ständige Weiterentwicklung der Kernkraftwerke in den letzten Jahren mit einer ausserordentlichen Steigerung der Einheitsleistungen erlaubte auch eine entsprechende Verbesserung der Frischdampfdaten und damit eine Steigerung des thermischen Wirkungsgrades des Dampfprozesses.

Die erforderlichen Dampferzeuger, die im gesamten Prozessablauf eine Schlüsselstellung einnehmen, wurden lange Zeit recht stiefmütterlich behandelt, ausgehend von der Annahme, mit den auf Jahrzehntelanger Erfahrung basierenden Dampferzeugern auszukommen. Dies trifft aber nur bei einem Teil der Reaktoren zu, denn inzwischen hat sich erwiesen, dass die spezifischen Gegebenheiten bei jedem Reaktor und die Anforderungen an den zugehörigen Dampferzeuger verschieden sind. So haben sich hauptsächlich 4 Dampferzeugertypen herauskristallisiert, die sich nach der Gestaltung und Anordnung ihrer Heizflächen unterscheiden.

Das Studium der wichtigsten Daten einiger Dampferzeuger von verschiedenen ausgeführten Reaktoren lässt erkennen, wo jeweils die Vorteile, aber auch die Nachteile liegen. Wenn diese Kenntnisse die Auswahl auch nicht gerade erleichtern, so geben sie doch dem Fachmann für eine Neuauslegung konkrete Hinweise, in welcher Richtung die optimale Lösung zu suchen ist.

Es darf aber nicht verschwiegen werden, dass bei den Dampferzeugern auch Mängel aufgetreten sind, die gelegentlich zu massiven Ausfällen von Kraftwerken führen. Aus den Ursachen kann man die Folgerung ziehen, dass man nicht auf neuen Wegen die thermodynamisch günstigste oder die wirtschaftlichste Lösung direkt anstreben darf, sondern zur möglichsten Vermeidung von Ausfällen nur Schritt um Schritt, auf den gewonnenen Erfahrungen aufbauend, vorwärtsgehen soll.

K. Winkler

## Übertragung, Verteilung und Schaltung Transmission, distribution et couplage

### Methoden der Beurteilung und der Erhöhung der Schaltspannungs-Sicherheit von Freiluftisolationen

621.3.014.6 : 621.315.62

[Nach P. Ignacz: Methoden der Beurteilung und der Erhöhung der Schaltspannungs-Sicherheit von Freiluftisolationen. ETZ-A 91(1969)7, S. 405...409]

Betriebserfahrungen zeigen, dass mit zunehmender Verschmutzung von Isolatoren deren Überschlagsspannungswerte deutlich sinken. Extreme Verhältnisse liegen insbesondere in stark industrialisierten sowie Küstengebieten vor, wo sich Kriechstrecken unter Nebelbildung, Regeneinfluss oder Schnee mit einem spezifischen Widerstand bis zu  $31 \Omega\text{cm}$  bilden können.

Versuche haben gezeigt, dass Schaltspannungsprüfungen von verschmutzten Isolatoren unter leitfähigem Regen ein repräsentatives Bild über deren Isolationsfestigkeit ergeben. Anstelle des traditionellen spezifischen Widerstandes des Regens von  $\rho = 10^4 \Omega\text{cm}$  wurden Messungen bei  $\rho = 10^8 \Omega\text{cm}$  bzw.  $10^2 \Omega\text{cm}$  durchgeführt. Bei einem 400-kV-Stützisolator betrug die Schalt-Überschlagsspannung (220|3000  $\mu\text{s}$ ) unter Regen mit  $\rho = 10^2 \Omega\text{cm}$  noch 65 % derjenigen unter Normalbedingungen der CEI. Entsprechende Resultate ergaben sich bei der Prüfung einer 400-kV-Isolatorkette, wo sich die Überschlagsspannung unter den erwähnten Bedingungen um 50 % reduzierte.

Silikonbehandelte Isolatoroberflächen zeigten unter leitfähigem Regen eine bedeutend bessere Isolationsfestigkeit. So sank z. B. beim 400-kV-Stützisolator die Überschlagsspannung bei  $\rho = 10^2 \Omega\text{cm}$  lediglich um 14,5 % unter den Trockenwert, bei der Isolatorkette lag sie 11 % unter dem Wert der Normalregenbedingungen der CEI. Flugasche auf dem Silikonbelag hatte keine Änderung der Überschlagsspannung zur Folge. Die Dauerhaftigkeit eines Silikonbelages (Schichtdicke 0,1 mm) beträgt ca. 2...3 Jahre.

F. Glarner

## Statistische Unterlagen über die Zuverlässigkeit von Schaltern

621.316.542 : 62-192

[Nach J. G. Steel u. a.: Statistics of circuit-breaker performance. Proc. IEE 117(1970)7, S. 1337...1345]

Während es allgemein bekannt ist, dass die Zuverlässigkeit elektronischer und vieler anderer elektrischer Apparate den statistischen Zufallsgesetzen unterliegt, wird diese Tatsache für typische Apparate der Starkstromtechnik noch zu wenig beachtet, und es sind auch die damit zusammenhängenden Gesetze noch kaum erforscht worden. Dies mag zum Teil damit zusammenhängen, dass es Mühe macht, genügend zahlreiche Information zu beschaffen, was ausserdem mit ziemlichen Kosten verbunden ist. Da es sich aber um grosse Werte handelt, ist es wohl berechtigt, den grössten Nutzen aus den vorhandenen Unterlagen zu ziehen.

Da ein elektrischer Fehler oft katastrophale Folgen haben kann, sei im folgenden die Zuverlässigkeit eines Schalters betrachtet.

Von einer grossen Zahl Schalter wurden die Prüfresultate kritisch untersucht und ausgewertet. Dabei ergab sich, dass die Ausfallwahrscheinlichkeit z. B. mit der Höhe der wiederkehrenden Spannung, mit deren Frequenz, mit der Kürze des Schaltweges oder der Lichtbogendauer zunimmt. Besonders interessant ist dabei, dass es keine auch noch so kleine Beanspruchung gibt, bei welcher nie ein Fehler auftritt.

Heutzutage werden viele Schalter mit Vielfachunterbrechung gebaut. Hier zeigen die eingangs erwähnten Überlegungen, dass die Fehlerrate eines Schalters mit einer Unterbrechungsstelle dreimal so gross ist wie diejenige eines Schalters für die doppelte Spannung, aber mit 2 Unterbrechungsstellen. Bei noch mehr Unterbrechungsstellen wird das Problem sehr komplex, denn die Anfälligkeit des ganzen Schalters hängt stark davon ab, wie die übrigen Unterbrechungsstellen auf das Versagen einer einzigen reagieren. Die Qualität der Spannungssteuerung kann in diesem Fall von entscheidender Bedeutung sein. Die moderne Praxis, die einzelnen Schaltstellen mit einem Bruchteil der Beanspruchung entsprechend der Anzahl der Schaltstellen zu prüfen, kann unter Umständen eine erhebliche Überdimensionierung und damit Verteuerung eines Schalters bedeuten. Die statistische Fehlerrate, welche sich aus der Untersuchung einer einzelnen Unterbrechungsstelle ergibt, sollte zur Beurteilung des Verhaltens eines kompletten Schalters ebenfalls herangezogen werden. Da diese Versuche nur an Teileinheiten vorgenommen werden müssen, hält sich der Aufwand an Prüfmitteln in erträglichen Grenzen. Die Resultate gewinnen jedoch ganz gewaltig an Aussagekraft.

A. Baumgartner

## Neues Transatlantikkabel im Betrieb

3038

621.315.28 (261)

[Nach A. W. Lebert und G. J. Schaible: Ocean Cable and Couplings. Bell Syst. Techn. Journ. 49(1970)5, S. 699...720]

Das Kabel, das erstmals die USA direkt mit Südeuropa verbindet, ist auch das erste Transatlantikkabel des SF-Systems, das bis zu 800 Gesprächskanäle auf Trägerfrequenzen zwischen 500 kHz und 6 MHz übertragen kann. Neu ist ebenfalls die Verwendung von transistorisierten Zwischenverstärkern.

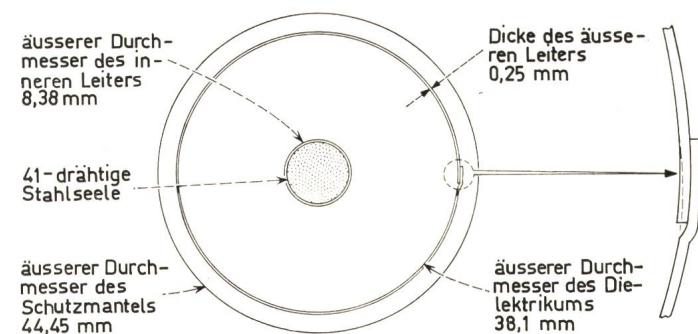


Fig. 1  
Querschnitt durch das nichtarmierte Ozeankabel

Als man sich für das breitbandige SF-System entschied, musste auch eine neue Kabelkonstruktion mit einer kleineren Dämpfung als die des früheren Transatlantikkabels entwickelt werden. Das neue Koaxialkabel hat einen grösseren Durchmesser, eine Polyäthylenisolation mit einem kleineren Verlustfaktor und einen Kupferleiter mit einer höheren Leitfähigkeit als sein Vorgänger. Die Kabellängen in der Nähe der Endausrüstungen sind armiert und haben zudem noch eine Stahlbandabschirmung um externe elektromagnetische Störungen fernzuhalten. Das Ozeankabel hingegen ist nicht armiert und hat den in Fig. 1 gezeigten Aufbau. Der innere Leiter besteht aus 41 Stahldrähten fünf verschiedener Größen mit einer totalen Bruchlast von 7 t. Darüber wurde ein 0,58 mm dickes Kupferband zu einem Rohr längsverschweisst und dann heruntergezogen, dass es satt auf den Stahlkern zu liegen kam. Als Dielektrikum wurde ein hochmolekulares Polyäthylen niedriger Dichte gewählt, das bei 6 MHz einen Verlustfaktor von weniger als 0,00008 aufweist. Diese Materialverbesserung ist einem neuen Antioxydantien zu verdanken. Das Polyäthylen wurde auf ein leichtes Übermass extrudiert und dann mit hoher Präzision auf 38,1 mm abgehobelt. Aus mechanischen Gründen hat das Kupferband des äusseren Leiters des Koaxialkabels eine Dicke von 0,25 mm. Das Längsverschweissen des gefalteten Kupferbandes und das Spritzen des darüberliegenden schwarzen Polyäthylenschutzmantels wurde im gleichen Fabrikationsdurchlauf ausgeführt.

Entscheidend für das elektrische Verhalten des 7500 km langen Kabels ist das Einhalten sehr enger Material- und Fabrikationstoleranzen. Die Dämpfung des Kabels soll nicht nur klein, sondern auch konstant sein. Im beschriebenen Kabel beträgt die Dämpfung bei 6 MHz 4 dB pro Seemeile oder 16 000 dB für die ganze Länge. Eine Abweichung von nur 0,1 % würde schon Systemschwierigkeiten hervorrufen.

B. Weber

#### Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte Métrie, appareils de mesure

### Prüfung von Starkstromgeräten im Zentrallaboratorium der französischen Elektroindustrie

621.317.2 : 621.313/314

[Nach E. Pierré: Les essais de gros matériel électrique au Laboratoire Central des Industries Électriques. Rev. Française de l'Électricité 43(1970)228, S. 24...27]

Die Prüfung von Starkstromgeräten obliegt einer Spezialabteilung des Zentrallaboratoriums der französischen Elektroindustrie. Für die Versuche sind entweder internationale Normen der CEI, französische Normen der Union Technique de l'Électricité oder besondere Vorschriften der Electricité de France (EdF) massgebend. Prüfungen finden außer im Zentrallaboratorium auf auswärtigen Prüfstellen der EdF, z. B. in Fontenay und Les Renardières statt.

**Transformatoren:** Abgesehen von Routineversuchen im Herstellwerk werden an jeder Neuausführung bestimmte Spezialversuche durchgeführt, so eine Stoßprüfung mit abgeschnittenen Spannungsslössen am betriebsmäßig installierten Transistor (z. B. bei Mastmontage) und mit Vollwelle 1,2/50  $\mu$ s. Zur Aufdeckung allfälliger Wicklungsdefekte benutzt man einen Vierstrahl-Kathodenoszillograph. Sachgemässer Erdung wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da die verschiedenen Erdungsstellen bei Stoß ungleiches Potential aufweisen. Erwärmungsversuche werden bei gleichartigen Transformatoren oft im Rückarbeitsverfahren durchgeführt. Eine andere Methode bedient sich der Aufheizung im Kurzschluss, wobei zur laufenden Kontrolle der Zunahme des Wicklungswiderstandes mit wachsender Erwärmung dem Belastungsstrom ein schwacher Messgleichstrom überlagert wird.

**Schaltmaterial:** Die Prüfung erstreckt sich auf verschiedenartige Geräte wie Leistungsschalter, Trenner mit Sicherungen, Verteilkästen, Anschlussmaterial für Freiluftanlagen, komplettete Schalt- und Verteilanlagen usw. Sie umfasst in der Hauptsache Kontrolle der Erwärmung, des Ausschaltvermögens und der Sicherheit gegen Korrosion.

**Elektrische Maschinen:** Hier stehen Prüffrequenzen von 50, 60 und 400 Hz zur Verfügung. Es werden nur Spezialversuche durchgeführt, z. B. für die behördliche Zulassung von Motoren in schlagwettergefährdeten Atmosphären. Dauerversuche unter hoher Gleichspannung dienen der Prüfung der Wicklungsisolation auf schwache Stellen. Periodische Isolationskontrollen in den Anlagen sollen die Alterung überwachen und Betriebsdefekte verhindern helfen.

M. Schultze

### Wärmeflussmessung

536.2.08

[Nach M. Cvetković: Wärmeflussmessung mit Kompensation des durch das Gerät gestörten Temperaturfeldes. Archiv für technisches Messen 41(1970)6, S. 125...130]

Das Messprinzip des Wärmeflusses in Isolations- und Baumaterialien nach der sog. Hilfswandmethode ist schon über 50 Jahre bekannt. Das Temperaturgefälle und damit auch die Wärmeströmung in der Prüfwand wird durch das Anbringen einer Hilfswand, die aus einem Material bekannter Wärmeleitfähigkeit

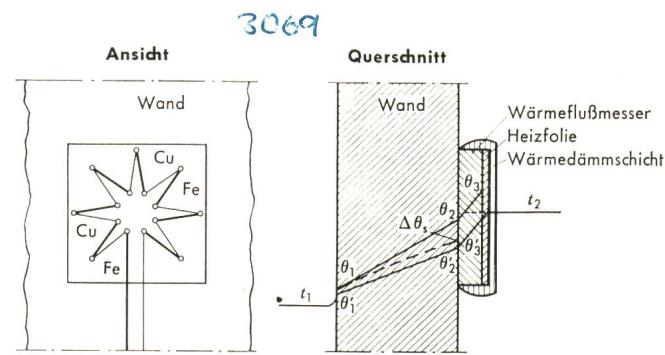


Fig. 1  
Schematische Darstellung des Wärmeflussmessers, auf eine Prüfwand aufgebracht

$t_1, t_2$  Lufttemperaturen;  $\theta_1, \theta_2, \theta_3$  Temperaturen in den entsprechenden Ebenen;  $\Delta \theta_s$  Temperaturerhöhung der Wandoberfläche unterhalb des beheizten Wärmeflussmessers (über die Fläche gemittelt)

besteht, gestört. Der Fehler, der bei dieser Messmethode entsteht, wird durch Verwenden von Schutzringen oder durch Wahl möglichst dünner Wärmeflussmesser klein gehalten, oder nachträglich durch Rechnung kompensiert.

Ein neues Messverfahren bedient sich einer flächenartig verteilten Wärmequelle, womit die Störung des Temperaturfeldes kompensiert wird. Fig. 1 stellt den Wärmeflussmesser, der auf eine Wandprobe angebracht ist, schematisch dar. Damit die Temperatur auf der Messfläche möglichst gleichmäßig verteilt wird, ist der Wärmeflussmesser mit einer Wärmedämmsschicht umgeben. Die Thermoelemente sind sternförmig auf der Messfläche angeordnet, damit die Gleichmässigkeit der Temperaturverteilung überprüft werden kann. Durch den isolierenden Einfluss der Hilfswand sinkt die Temperatur auf der Oberfläche der Prüfwand vom Wert  $\theta_2$  auf  $\theta'_2$ . Durch den Einbau einer Heizfolie kann die Temperatur wieder auf den ursprünglichen Wert  $\theta_2$  erhöht werden. Die Heizfolie kann auch so dimensioniert werden, dass sie die gesamte Wärmemenge für den Wärmetransport durch die Prüfwand und nicht nur den Teil, der zur Kompensation der Störung des Temperaturfeldes notwendig ist, liefert. Die Heizleistung muss dann so gesteuert werden, dass die Wärmestromdichte am Wärmeflussmesser mit der Wärmestromdichte an der Oberfläche der Prüfwand vor dem Anbringen des Wärmeflussmessers übereinstimmt.

Versuche haben gezeigt, dass die Resultate der Messung mit Kompensation besser mit den Vergleichswerten übereinstimmen, die mit einem Poensgengerät erhalten wurden, als Messungen ohne Kompensation. Die Messungen mit Kompensation sind schwieriger durchzuführen als Messungen ohne Kompensation, die Messdauer wird jedoch kürzer. Die Abmessungen der Wärmeflussplatten können gegenüber früher verkleinert werden, und das Anbringen von Schutzringen ist nicht mehr notwendig, da der Randeinfluss ausgeschaltet wird.

B. Weber

## **Lichtkunst — individuell geschaffen und danach im Computer gespeichert; einige hiezu dienende Materialien und Vorrichtungen**

792.022.3

[Nach M. Jay: Light art — man-made and computerised; some materials and equipment used. Light and Lighting 63(1970)6, S. 154...158]

Theatervorführungen mit vielfältigen kombinierten Darstellungsmitteln kommen immer mehr auf. Unter diesen spielt das Licht eine fast spitzfindige Rolle. Im «Cockpit», einem neuen Rundtheater in London, wurde kürzlich ein Live-Konzert gegeben, welches elektronisch Licht-, Farb- und Formeffekte steuerte. Diese wurden auf eine Wand projiziert, so dass eine Kombination von Musik und visuellen Eindrücken entstand.

Mit Licht- und Farbkontrasten arbeitete eine frühere Vorführung im ehemaligen Arts Laboratory in Londons Drury Lane, die durch ihre fast rohen Effekte auf die Augen verwirrend wirkte.

Wie kommen die neuen Lichtwirkungen zustande? Durch stroboskopische Effekte, welche aus der Kombination von Bewegung und weissem oder farbigem Licht, das zudem noch variierend sein kann, entstehen. Ferner durch die Übertragung von Tönen auf Lichtstrahlen in ziemlich komplizierten Vorrichtungen, aber auch durch Kreuzung von Lichtstrahlen, die aus verschiedenen farbigen Lichtquellen stammen, und mit sich bewegenden spiegelnden Materialien, die das Licht teils reflektieren, teils durchlassen.

Durch Verwendung plastischer Kunststoffe mit verschiedenartigen lichttechnischen Eigenschaften ist ein weites Feld bisher unbekannter Lichteffekte möglich geworden. Es gibt verschiedene Produktionsfirmen, die sich in der Herstellung solcher Acrylmaterialien spezialisiert haben.

Die Auswahl an Vorrichtungen zur Verwirklichung neuer Lichtkunsteffekte ist schon ansehlich. Bei vielen werden Bewegungsmechanismen ausgenutzt, um damit Projektionseffekte von Flammen, Wölkchen und Wasserwellen darzustellen. Neu sind Ausrüstungen mit Laserstrahlen, die nicht nur Lichtwirkungen, sondern auch Tonübertragungen ermöglichen. «Kinetische» Lichtkunst wird mit ausgeklügelten Vorrichtungen erzielt, welche alle nur erdenklichen Licht-, Farb-, Form- und Toneffekte miteinander kombinieren. Diese lassen sich entweder zyklisch wiederholen oder sind jedesmal Originalschöpfungen.

Die Schaltapparaturen gibt es auch schon in verschiedener Auswahl; natürlich erfolgt die Schaltung elektronisch, und für ihre Steuerung bedient man sich verschiedener Systeme: Mit Lochstreifen, Magnetbändern, Filmen und natürlich mit dem Computer, dem ein Ablaufprogramm eingegeben wird, das original oder mit verschiedenen Zeitverschiebungen abgespielt werden kann, so dass unzählige Varianten neuer Lichtkunsteffekte entstehen. Solche computergespeicherte «Lichtkonserven» eignen sich vorzüglich für die Bild- und Lichtgestaltung von Theaterbühnen.

J. Guanter

## **Elektronik, Röntgentechnik — Electronique, radiologie**

### **PTC-Thermistoren als selbstregelnde Heizelemente**

621.316.825.2

[Nach E. Andrich: PTC-Thermistoren als selbstregelnde Heizelemente. Philips Techn. Rdsch. 30(1969/70)6/7, S. 192...200]

PTC-Thermistoren eignen sich sehr gut für die Verwendung als selbstregelnde Heizelemente. Es sind dies keramische Halbleiter. Sie bestehen aus Bariumtitanat oder einer Mischung von Bariumtitanat mit Strontium- und Bleititanat. Das kristalline Gefüge dieser Titanate ändert sich bei einer bestimmten Temperatur, der Curietemperatur; damit ändern sich auch die elektrischen Eigenschaften des Thermistors. Der Widerstand nimmt bei

Erhöhung der Temperatur in der Umgebung der Curietemperatur um einige Zehnerpotenzen zu. Die grösste Widerstandszunahme weist das halbleitende Bariumtitanat auf, dessen Curietemperatur 120 °C beträgt. Der Widerstand nimmt in diesem Temperaturbereich um 60 % pro Grad zu. Bei Mischtitanaten liegen die Curiepunkte in anderen Temperaturbereichen. Die maximale Widerstandsänderung beträgt bei ihnen 10...20 % pro Grad. Wenn man einem PTC-Thermistor so viel Leistung zuführt, dass er sich erwärmt, nimmt der durch den Thermistor fließende Strom im Bereich der Curietemperatur stark ab. Diesen Stromrückgang kann man zum Schalten eines Relais oder für eine andere Steuerungsart ausnutzen. Außerdem nimmt durch das Kleinerwerden des Stromes die Leistung, die dem Thermistor zugeführt wird, ab. Dadurch wird sich die Temperatur des Thermistors auf einen Wert im Bereich der Curietemperatur einstellen; sie wird sich auch bei grösseren Spannungsschwankungen nur wenig ändern. Der Thermistor vereinigt in diesem Falle in sich einige Funktionen. Er wird zu einer Wärmequelle, deren Temperatur sich selbst reguliert. Die temperaturstabilisierende Heizung mit PTC-Thermistoren wurde an einigen Lötkolben und einer Warmhalteplatte erprobt. Bei einem Lötkolben mittlerer Grösse betrug die Anheizleistung 100 W. Nach 10 s hat der Lötkolben seine Solltemperatur erreicht; die Leistungsaufnahme ist auf 10 W gesunken. Beim Löten von Chassissteilen mit grosser Wärmeableitung kühlte sich der Lötkolben ab, und die zugeführte Leistung stieg auf 50 W an. Der für die Chassislösung erhöhte Leistungsbedarf stellte sich somit automatisch ein.

Die Versuchsausführung einer Warmhalteplatte erwärmt sich in etwas mehr als 4 min auf eine Temperatur von 108 °C. Mit Ohmscher Heizung müsste man mit einer Aufheizdauer von 25 min rechnen.

H. Gibas

## **Datenfernverarbeitung**

681.327.8

[Nach G. Mai und H. Miemiec: Ein junger Zweig der Datentechnik, data report 5(1970)3, S. 6...10]

Vor wenigen Jahren noch war die Datenverarbeitung eine rein örtlich begrenzte Angelegenheit, und die Dateneingabe blieb einigen spezialisierten Wissenschaftlern vorbehalten. Die Einsatzmöglichkeiten weiten sich aber rasch auf kommerzielle und administrative Bereiche aus; die Datenmengen wurden allgemein grösser und die Verarbeitung gegenüber wissenschaftlichen Problemen einfacher. Daraus entstand der Wunsch, in möglichst allen Lagen und praktisch zu jeder Zeit über eine Datenverarbeitungs-Anlage (DVA) zu verfügen. Die Lösung heisst Datenfernverarbeitung. Sie kennt folgende Verfahren:

- a) Indirekte Datenfernverarbeitung (off-line). Daten gelangen über Zwischenspeicher in die DVA und werden im Stapelbetrieb verarbeitet.
- b) Direkte Datenfernverarbeitung (on-line). Die aussenliegenden Datenstationen arbeiten direkt mit der DVA zusammen. Die Daten-Ein-/Ausgabe erfolgt zeitverzugslos.
- c) Dialog-Datenfernverarbeitung (conversational-processing). Die Datenstationen und die DVA arbeiten im Dialogbetrieb, d. h. auf jede Einzelanfrage folgt die entsprechende Antwort.
- d) Stapel-Datenfernverarbeitung (batch-processing). Die Daten werden bei der Datenstation gesammelt und als Stapel zur DVA übertragen, dort verarbeitet und wieder ausgegeben.
- e) Realzeit-Datenfernverarbeitung (realtime-processing). Die von der Datenstation kommenden Aufgaben werden von der DVA sofort und innerhalb einer von der Aufgabe bestimmten Zeit verarbeitet.
- f) Teilnehmerbetrieb (time sharing). Die DVA steht vielen voneinander unabhängigen Benützern so zur Verfügung, dass während der wechselweisen Benützungszeit jeweils die ganze Kapazität der DVA voll ausgenutzt werden kann.

Zur Realisierung dieser verschiedenen Verfahren werden in verschiedenen Ländern sog. elektronische Datenvermittlungssysteme (EDS) errichtet, die es ermöglichen, mit Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 48 kbit/s und mehr zu arbeiten. In organisatorischer Hinsicht muss ein Datenfernverarbeitungssystem so ausgebaut sein, dass Daten an jeder beliebigen Stelle eingegeben und auch an beliebigen Stellen wieder entnommen werden können. Die Auswahl des zweckmässigsten Verfahrens hängt dabei weitgehend von den Faktoren Datenmenge, Informationslänge, zulässige Wartezeiten, Dringlichkeit, Sicherheitsbedürfnis und Kosten ab.

Chr. Pauli

~ 50 oder 60 Hz

## Drehzahlgeregelter Drehstrommotor ?

Ja, dank **VARIELEC**  
der statische Frequenzumrichter für  
die Drehzahlsteuerung oder  
Regelung der robusten Drehstrom-  
motoren mit Kurzschlussläufer.

**Varielec,**  
eine hochleistungsfähige Ausrüstung.

**Varielec 15**



**Varielec,**  
ist besonders für drehzahlgeregelte  
Antriebe geeignet:

- mit oder ohne Umkehrung der  
Drehrichtung
- mit oder ohne reversierbarem  
Drehmoment
- mit einem oder mehreren parallel  
geschalteten Motoren
- bei welchen die Motoren in korrosiver,  
explosionsgefährdeter, feuchter oder  
staubiger Umgebung betrieben  
werden müssen
- mit grosser Betriebssicherheit und  
geringer Wartung.

**Varielec,**  
die moderne Lösung für Ihre Antriebs-  
probleme mit veränderbarer Drehzahl.



Verlangen Sie weitere Informationen bei:

**S.A. des Ateliers de Sécheron**

**sécheron**

**1211 Genève 21**

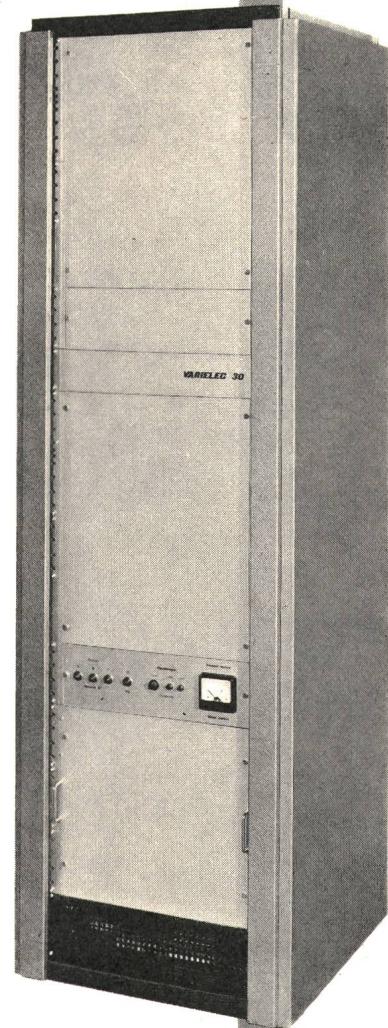
Telephon 022 / 32 67 50

Telex 22 130

Telegramm: Electricité

**Varielec 30**

~ 0 bis +100 Hz



# Nicht nur Papierbleikabel kommen aus Brugg. Sondern auch vollwertige Kunststoffkabel.

Zum Beispiel dieses Thermoplast-Niederspannungskabel

Thermoplast-Niederspannungskabel werden für Hausinstallationen (Tdc-Kabel) und armiert zur Verkabelung von Sekundärnetzen (TT-Kabel) verwendet.

Wir liefern Thermoplast-Niederspannungskabel kurzfristig in den gebräuchlichsten Querschnitten, Ader- und Mantelfarben aus unserem gut dotierten Lager.



Bei der Planung und Ausführung von Kabelanlagen stehen Ihnen unsere Spezialisten zur Verfügung. Rufen Sie uns an. Auch wenn es um Kunststoffkabel geht.

**BRUGG**

Kabelwerke Brugg AG, 5200 Brugg  
056-41 11 51